

УДК 911.3; 631.481

DOI 10.52575/2712-7443-2022-46-3-434-447

Комплексная характеристика постаграрных ландшафтов среднего течения р. Селенги (Республика Бурятия)

¹ Екимовская О.А., ² Белозерцева И.А.

¹ Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской Академии наук
Россия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой 8,

² Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения Российской Академии наук
Россия, 670033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская 1
E-mail: oafe@mail.ru

Аннотация. Проведены комплексные эколого-экономические исследования постаграрных ландшафтов среднего течения р. Селенги (Республика Бурятия). Дана характеристика растительности, агрохимических и агрофизических свойств пахотных горизонтов почв. Выявлено фитоценоотическое разнообразие и особенности пространственно-временной организации растительных сообществ бывших пахотных, а в настоящее время естественных кормовых угодий. Исследовано состояние древесно-кустарниковой растительности. Для выявления потенциальной прибыли от возвращения в оборот заброшенных сельскохозяйственных угодий была выполнена рентная оценка пахотных и естественных кормовых угодий. Рентная оценка показала отсутствие потенциальной прибыли при выращивании основных сельскохозяйственных зерновых культур – пшеницы и ржи. Небольшая прибыль возможна при выращивании ячменя. Более эффективно использование залежных земель в качестве пастбищ. Пахотные угодья заменяются на пастбища и сенокосы, используемые с разной степенью интенсивности. Пастбищные и сенокосные угодья из сельскохозяйственного оборота не выводятся.

Ключевые слова: постаграрные ландшафты, эффективность возвращения в сельскохозяйственный оборот, экологическое состояние, альтернативное землепользование

Благодарность: Статья подготовлена в рамках бюджетных научно-исследовательских работ № АААА-А21-121012190055-7, ААА-А21-121011990023-1.

Для цитирования: Екимовская О.А., Белозерцева И.А. 2022. Комплексная характеристика постаграрных ландшафтов среднего течения р. Селенги (Республика Бурятия). Региональные геосистемы, 46(3): 434–447. DOI: 10.52575/2712-7443-2022-46-3-434-447

The Study Agricultural Land Use in Middle Selenga River of the Basin (a Case Study of the Republic of Buryatia)

¹ Olga A. Yekimovskaya, ² Irina A. Belosertseva

¹ Baikal Institute of Nature Management of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences
6 Sakhyanovoy St, Ulan-Ude, 670047, Russia

² Sochava Institute of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences
1 Ulan-Batorskaya St, Irkutsk, 670033, Russia
E-mail: oafe@mail.ru

Abstract. This study seeks to identify the distinctive features in agricultural land use in middle Selenga River of the basin. The recultivation of some abandoned farmlands could unlock the untapped agricultural potential. For the most part, the studies differ in their sectoral approach, consider individual processes of casting or putting fallow lands into agricultural circulation. We attempted a comprehensive study of the abandoned farmlands of the within the middle Selenga River bassin (Republic of Buryatia) and the effectiveness of their reinvention. The study of vegetation, agrochemical and agrophysical of the main

indicators of arable soil horizons of key areas of abandoned arable land are given. Phytocenotic diversity and features of space-time organization of plant communities of former arable and currently natural forage areas have been identified. To assess the effectiveness of alternative use of abandoned farmlands and assess the ecological functions performed by them, the state of tree-shrub vegetation has been studied. In arid climates, when it takes decades to form woody-shrub vegetation, the soils of abandoned farmlands can become an alternative source of carbon deposition. The state of most forest belts (drying) does not allow them to effectively store carbon. Geobotanical studies have shown a negligible number of Red Book plants in the study areas. Hunting and fishing resources were not formed on abandoned farmlands, due to the young age of woody vegetation and its small area, located mainly along the outskirts of former arable land. Therefore, the main ecological function of abandoned farmlands is the function of recycling organic carbon and storing it in the upper layers of the soil. We consider it expedient not to involve fallow lands in arable circulation, but to leave abandoned farmlands to fulfill their environmental functions of carbon deposition.

Keywords: abandoned farmlands, efficiency of return to agricultural turnover, ecological state, alternative possibilities of using abandoned farmlands

Acknowledgment: This work was funded by budget research work of Baikal institute of Natural Management No. AAAA-A21-121012190055-7, AAA-A21-121011990023-1

For citation: Yekimovskaya O.A., Belosertseva I.A. 2022. The Study Agricultural Land Use in Middle Selenga River of the Basin (a Case Study of the Republic of Buryatia). *Regional Geosystems*, 46(3): 434–447. DOI: 10.52575/2712-7443-2022-46-3-434-447

Введение

Вопросы продовольственной безопасности России были актуальны на всех этапах аграрных преобразований. В условиях противороссийских экономических санкций задачи обеспечения населения собственной аграрной продукцией могут быть решены за счёт возвращения заброшенных сельскохозяйственных угодий в землеоборот.

При принятии решения о вводе заброшенных угодий в землеоборот необходим комплексный подход. Наряду с экономическим эффектом (увеличение производства сельскохозяйственной продукции, снижение риска возникновения пожаров, ликвидация очагов биологического загрязнения окультуренных угодий) необходимо учитывать экологическую, средообразующую и рекреационные функции постаграрных ландшафтов. Задернованная почва, древесно-кустарниковая растительность постаграрных ландшафтов депонируют углерод [Kurganova, et al., 2021; Wang et al., 2021]. Постаграрные ландшафты являются средой обитания редких видов флоры и фауны, местом сбора дикоросов.

В Республике Бурятия доля заброшенных пахотных угодий достигает 93 % площади пашни в пригородных и 67 % в основных сельскохозяйственных районах [Ekimovskaya, Beshentsev 2012; Екимовская, 2016]. Использование постаграрных ландшафтов позволит ослабить зависимость республики от импортного продовольствия. В 2020–2022 гг. в республику импортировали овощи из Египта, Израиля, Китая, корма для животноводства из Монголии.

Проведенная в республике в 70-х годах XX в. интенсивная распашка каменистых сенокосов и залежей оказалась неэффективной. Урожаи были низкими. Из-за больших затрат на мелиоративные мероприятия, удобрения и горючее выращивание зерновых на этих участках было возможным при интенсивной поддержке государства. В настоящее время заброшенные пашни используются в качестве естественных кормовых угодий.

В середине 90-х годов система сельскохозяйственного землепользования республики изменилась. Хозяйства населения, ставшие основными производителями аграрной продукции, развивали отрасли животноводства, более адаптированные к природно-климатическим условиям республики.

Увеличение поголовья крупного и мелкого рогатого скота (КРС и МРС) в хозяйствах населения обусловили нехватку пастбищ и сенокосов. Залежные пашни стали использоваться в качестве естественных кормовых угодий.

О высокой востребованности естественных кормовых угодий и их дефиците свидетельствуют социологические опросы, проведённые в хозяйствах населения, в фермерских хозяйствах, в районных отделениях Министерства сельского хозяйства Республики Бурятия в 2019–2019 гг. Из интервью с фермером: «Мы готовы больше скота держать. Сенокосов и пастбищ не хватает. Всё уже распределено». Фермерские хозяйства за свой счёт ремонтируют оросительные системы, расчищают каналы, сохранившиеся с советских времен.

Актуальность исследования постаграрных ландшафтов республики обусловлена также их расположением вблизи объекта Всемирного природного наследия – оз. Байкал.

Объекты и методы исследований

Комплексные социально-экономические и экологические исследования проводились в районах республики, больше всего сокративших сельскохозяйственные площади. На рис. 1 обозначены залежные земли среднего течения р. Селенги (Юго-Западное Забайкалье). Чёрными пунсонами отмечены точки описаний растительности и почв.

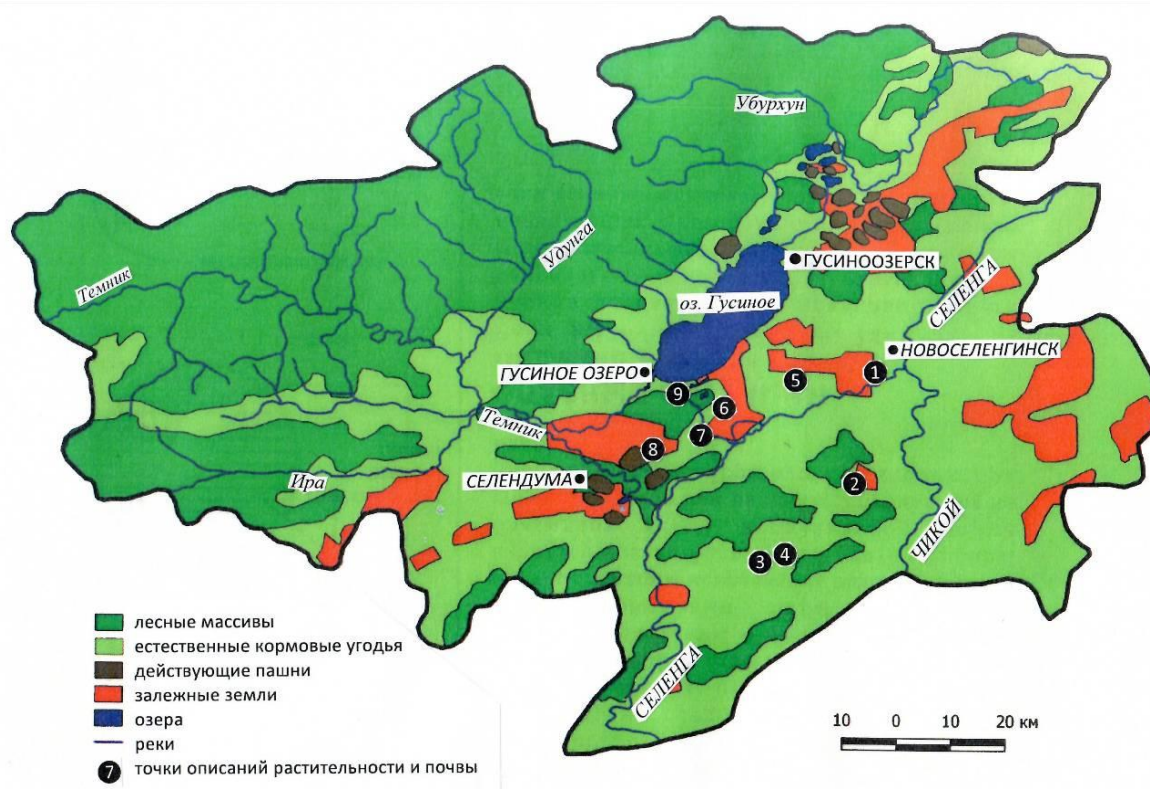


Рис. 1. Залежные земли среднего течения р. Селенги (Юго-Западное Забайкалье)

Fig. 1. The of Abandoned Farmland of the middle Selenga River basin (South-Western Transbaikalia)

Пойменно-долинные комплексы активно использовались до начала 90-х годов XX в. в качестве пахотных угодий. На момент исследования бывшие пашни находились в залежном состоянии и на них нерегулярно выпасался скот. Ключевые участки отражают наибольшее разнообразие форм рельефа (днища, склоны, шлейфы склонов, речные террасы) и почв, расположены в неоднородных ландшафтных условиях, находятся на различных стадиях зарастания древесно-кустарниковой растительностью. При выборе

участков учитывалась степень современной дигрессии растительности, а также виды-доминанты. Это позволило выявить разницу между фоновыми и ключевыми участками растительных сообществ, дать оценку их современного состояния и прогнозировать основные направления развития растительности при различных видах сельскохозяйственного землепользования.

Территория исследования по ботанико-географическому районированию относится к Центральноазиатской (Дауро-Монгольской) подобласти степной области Евразии [Фадеева, 1963]. Растительность района исследований относится к Хангайско-Даурской горнолесостепной провинции подпровинции Орхоно-Нижнеселенгинской лесостепи [Рещиков, 1958; 1961]. По провинциальному разделению к Центральноазиатской подобласти степной области Евразии [Лавренко и др., 1991; Пешкова, 1974; 1985; 2001; Дамбиев, 2000] и по ботанико-географическому районированию степей Центральной Азии к зоне контакта степи и лесостепи [Бойков и др., 1995; Молчанов и др., 2015]. По физико-географическому районированию район исследований относится к провинциям Южно-Сибирской горной области, Селенгинско-Хилокской провинции, Худунскому остепненно-котловинному округу лесостепных ландшафтов¹.

Выявление и датировка залежей проводилась на основе анализа разновозрастного картографического материала, опроса местного населения, а также экспертов Министерства сельского хозяйства Республики Бурятия. Также для установления времени пребывания пашни в залежном состоянии использованы методики, разработанные в институте почвоведения и агрохимии СО РАН. Изучение растительности проводилось в соответствии с руководством по геоботаническим съёмкам [Викторов и др., 1959], анализ площади проективного покрытия и видовая насыщенность фитоценозов определялись на площадках площадью 1 м² в трёхкратной повторности.

Плотность зарастания и состояние древесно-кустарниковой растительности оценивалось методами таксации, глазомерно-измерительным способом по шкале категорий и лесоустроительной инструкции, утверждённых Постановлением Правительства РФ № 607 от 20.05.2017 г.²

Аналитические работы по исследованию агрофизических и агрохимических свойств почв проводились в Институте географии им. В.Б. Сочавы СО РАН в лабораторных условиях по стандартизованным методикам [Аринушкина, 1970; Звягинцев, 1978].

Результаты и их обсуждение

Впервые для Республики Бурятия проведены комплексные эколого-экономические исследования постаграрных ландшафтов, включающие детальное описание растительности, агрохимические и агрофизические характеристики почв (табл. 1, 2), оценку процессов лесовосстановления, рентную оценку.

Стадии восстановительной сукцессии ключевых участков исследования характеризуются восстановлением травостоя, появлением многоярусности, повышением проективного покрытия, увеличением видового разнообразия. Ранее распаханые земли, примыкающие к стене леса, представляют собой потенциальные сосняки с сухими и злаково-разнотравными типами леса.

Содержание гумуса в почвах залежей, сенокосов и пастбищ среднее и высокое, за исключением одной площадки с аллювиальными агрогумусовыми почвами с низким содержанием гумуса. Реакция среды пахотного горизонта, которая благоприятна для

¹ Ландшафты юга Восточной Сибири: карты. 1977. В.С. Михеев, В.А. Ряшин. М., ГУГК, 4 с.

² Об утверждении государственной программы «Развитие агропромышленного комплекса и сельских территорий в Республике Бурятия»: Постановление г. Улан-Удэ № 102 от 28.02.2013 (ред. 27.12.2018). Электронный ресурс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/473800372> (дата обращения 03.06.2022).



растений, в основном близка к нейтральной и слабощелочной под степной растительностью залежей, а также слабокислой в почвах под луговой растительностью пастбищ и сенокосов.

Таблица 1
Table 1

Агрохимические и агрофизические свойства пахотных горизонтов почв
ключевых участков сельскохозяйственных земель в средней части бассейна р. Селенги
Agrochemical and agrophysical indicators of arable soil horizons
of key agricultural land plots in the middle Selenga River basin

№ площад- ки	Местоположение	Почва	рН водн.	Г ¹ , %	Основные элементы питания растений				ФГ ²	А ³ %	Р ⁴ , г/см ³
					NO ₃	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O			
1 (P59)	Надпойменная терраса р. Селенги, залежь ≈ 25–30 лет	Атс	7,4	4,6	10,9	3,7	253	290	27,5	45,2	0,9
2 (058)	Нижняя часть шлейфа склона юго-западной экспозиции, залежь ≈ 30 лет	А _{Алд}	7,4	3,1	4,6	1,7	429	132	20,0	53,0	1,1
3 (059)	Шлейф склона, залежь ≈ 25 лет	А _{Гут}	7,6	7,0	10,2	15,0	578	249	27,6	43,1	1,2
4 (062)	Днище межгорного распадка, залежь ≈ 30 лет	А _{чтк}	7,1	9,4	11,9	3,1	572	290	26,4	65,7	1,2
5 (063)	Днище межгорного распадка, залежь ≈ 39 лет	Ач	7,3	11,0	12,0	7,1	574	270	29,0	45,1	1,2
6 (064)	Днище межгорного распадка, залежь ≈ 50 лет	А _{чтк}	7,3	8,6	9,0	12,25	891	945	21,8	68,2	1,0
7 (065)	Надпойменная терраса р. Темник, сенокосы, ранее распаханные земли	А _{Алт}	6,4	6,1	13,2	2,9	131	164	26,2	52,0	1,3
8 (066)	Надпойменная терраса р. Темник, сенокосные угодья, распаханные и зброшенные	А _{Алт}	6,4	7,0	9,3	23,1	265	331	27,0	54,2	1,3
9 (067)	Низина около оз. Гусиное, пастбище и сенокос, залежь ≈ 35 лет	А _{Алд}	7,6	5,6	12,6	3,1	136	143	29,8	31,0	1,4

Примечание: Г^{*} – содержание гумуса; ФГ² – содержание физической глины (< 0,01); А³ – количество агрономически ценных агрегатов 10–0,25 мм; Р⁴ – плотность почв; Почвы: Атс – агротемно-серая, А_{Алд} – аллювиальная агрогумусовая, А_{Гут} – агротемно-гумусовая, А_{чтк} – агрочернозем текстурно-карбонатный, Ач – агрочернозем, А_{Алт} – аллювиальная агротемно-гумусовая. Согласно шкале ФГБУ центра Агрохимической Службы «Иркутский»: 1) содержание калия (мг/кг) характеризуется как: очень низкое – < 100, низкое – 101–200, среднее – 201–300, выше среднего – 301–400, высокое – 401–600, очень высокое – > 600; 2) содержание подвижного фосфора (мг/кг) в почвах характеризуется как: очень низкое – < 25, низкое – 26–50, среднее – 51–100, выше среднего – 101–150, высокое – 151–250, очень высокое – > 250; 3) содержание нитратного азота (мг/кг) характеризуется как: очень низкое – < 4, низкое – 4–8, среднее – 8–15, выше среднего – 15–20, высокое – 20–25, очень высокое – > 250. Оценка структуры на основании количества агрономически ценных агрегатов 10–0,25 мм: больше 60 % – отличное агрегатное состояние, 60–40 – хорошее, меньше 40 % – неудовлетворительное.

Содержание основных элементов питания растений в почвах в основном достаточное, выше среднего. Исключение составили ключевые участки исследования с аллювиальными агрогумусовыми почвами с исходным природным низким содержанием гумуса, нитратного азота и калия (площадки: №№ 2(058), 7(065) и 9(067)), а также ключевой участок с интенсивной пастбищной нагрузкой. Здесь зафиксировано низкое содержание калия, неудовлетворительное количество агрономически ценных агрегатов и высокая плотность почв (№ 9 (067)). По гранулометрическому составу эти почвы в основном среднесуглинистые. Количество агрономически ценных агрегатов достаточное, за исключением площадки 065, используемой в данное время как сенокос и пастбище (см. табл. 1).

Таблица 2
Table 2

Растительность ключевых участков сельскохозяйственных земель
в средней части бассейна р. Селенги
Vegetation agricultural land plots in the middle Selenga River basin

Номера и координаты точек исследования	Краткая характеристика растительных сообществ	Виды растений
1 (P59) WGS 84 N 51°02'19"8 E 106°35'69"3	Разнотравно-злаковая ассоциация с присутствием ильма приземистого и ив	Подмаренник настоящий (<i>Galium verum</i> L.), полынь метельчатая (<i>Artemisia scoparia</i>), лапчатка вильчатая (<i>Potentilla bifurca</i> L.), полынь холодная (<i>Artemisia frigida</i>), осока стоповидная (<i>Carex pediformis</i>), горошек мышиный (<i>Vicia cracca</i> L.), василистник простой (<i>Thalictrum simplex</i>), лук душистый (<i>Allium ramosum</i>), лук тончайший (<i>Allium subtilissimum</i>), донтостемон цельнолистный (<i>Dontostemon integrifolius</i>), мак голостебельный (<i>Papaver nudicaule</i>), гетеропапус алтайский (<i>Heteropappus altaicus</i>), лен сибирский (<i>Linum perenne</i> L.), хвощ полевой (<i>Equisetum arvense</i>), полынь обыкновенная (<i>Artemisia vulgaris</i>), чина низкая (<i>Lathyrus humilis</i>), пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i>), ковыль Крылова (<i>Stipa krylovii</i> Roshev), житняк гребенчатый (<i>Agropyron cristatum</i>)
2 (058) WGS 84 N 50°58'46"2 E 106°37'87"2	Разнотравная ассоциация с доминированием полыни холодной и лапчатки пижмолистной с редким присутствием злаков	Хамеродос прямостоячий (<i>Chamaerhodos erecta</i>), лапчатка бесстебельная (<i>Potentilla acaulis</i>), скабиоза растопыренная (<i>Lomelosia divaricata</i>), зопник клубненосный (<i>Phlomis tuberosa</i>), полынь метельчатая (<i>Artemisia scoparia</i>), кермек (<i>Limonium</i>), вероника седая (<i>Veronica incana</i>), лук тончайший (<i>Allium subtilissimum</i>), цымбария даурская (<i>Cymbaria dahurica</i> L.), осока твердоватая (<i>Carex duriuscula</i>), овсяница ленская (<i>Festuca lenensis</i>), ковыль Крылова (<i>Stipa krylovii</i>), житняк гребенчатый (<i>Agropyron cristatum</i>)



Окончание табл. 2

Номера и координаты точек исследования	Краткая характеристика растительных сообществ	Виды растений
4 (062) WGS 84 N 50°50'37"1 E 106°33'22"0	Разнотравная ассоциация с доминированием лапчатки пижмолистной и полыни холодной с единичными растениями ковыля Крылова с редкими кустами ильма приземистого	Тимьян ползучий (<i>Thymus serpyllum</i>), хамеродос прямостоячий (<i>Chamaerhodos erecta</i>), лапчатка рассеченная (<i>Species Plantarum</i>), кермек (<i>Limonium</i>), вероника седая (<i>Veronica incana</i>)
5 (063) WGS 84 N 51°04'98"1 E 106°28'04"2	Разнотравная ассоциация с доминированием лапчатки пижмолистной и редким присутствием ильма приземистого	Володушка козелецелистная (<i>Bupleiurum scorzonrifolium</i>), полынь метельчатая (<i>Artemisia scoparia</i>), полынь холодная (<i>Artemisia frigida</i>), хамеродос прямостоячий (<i>Chamaerhodos erecta</i>), лапчатка рассеченная (<i>Species Plantarum</i>), кермек (<i>Limonium</i>), вероника седая (<i>Veronica incana</i>), пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i>), лен сибирский (<i>Linum perenne</i> L.)
6 (064) WGS 84 N 51°01'08"1 E 106°21,06'9	Деградированное редкотравное сообщество, состоящее из нескольких угнетенных видов растений с отсутствием какого-либо проективного покрытия	Лапчатка бесстебельная (<i>Potentilla acaulis</i>), тимьян ползучий (<i>Thymus serpyllum</i>), ирис низкий (<i>Iris humilis</i>), хамеродос прямостоячий (<i>Chamaerhodos erecta</i>), ковыль Крылова (<i>Stipa krylovii</i>)
7 (065) WGS 84 N 50°59'11"6 E 106°16'50"4	Разнотравное сообщество с присутствием луговых и степных видов растений, с учётом того, что окружение – степные сообщества. Присутствуют ивы	Кровохлебка лекарственная (<i>Sanguisorba officinalis</i>), лапчатка гусиная (<i>Potentilla anserina</i>), горец птичий (<i>Polygonum aviculare</i>), полевица Триниуса (<i>Agrostis trinii Turcz</i>), житняк гребенчатый (<i>Agropyron cristatum</i>), желтушник раскидистый (<i>Erysimum diffusum</i>), лапчатка пижмолистная (<i>Potentilla filipendula</i>), тмин (<i>Carum carvi</i>), ирис низкий (<i>Iris humilis</i>), подорожник (<i>Plantago</i>), хвощ полевой (<i>Equisetum arvense</i>), пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i>), горошек мышиный (<i>Vicia cracca</i>), мятлик луговой (<i>Poa pratensis</i>) лапчатка рассеченная
8 (066) WGS 84 N 51°02'81"6 E 106°22'19"3	В настоящее время происходит начальная стадия восстановления сообществ с увеличением их видового разнообразия	Лапчатка гусиная, горец, полевица Триниуса (<i>Agrostis trinii Turcz</i>), житняк гребенчатый (<i>Agropyron cristatum</i>), желтушник раскидистый (<i>Erysimum diffusum</i>), лапчатка пижмолистная (<i>Potentilla filipendula</i>), тмин (<i>Carum carvi</i>), ирис низкий (<i>Iris humilis</i>), подорожник (<i>Plantago major</i> L.), хвощ полевой (<i>Equisetum arvense</i>), пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i>), горошек мышиный (<i>Vicia cracca</i>), мятлик луговой (<i>Poa pratensis</i>)
9(067) WGS 84 N 51°05'38"2 E 106°19'10"6	Луговое сообщество с доминированием злаков	Пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i>), мятлик луговой (<i>Poa pratensis</i>), овсяница ленская (<i>Festuca lenensis</i>), ковыль Крылова (<i>Stipa krylovii</i>), житняк гребенчатый (<i>Agropyron cristatum</i>)

В переходной зоне от леса к степи развиты серые, встречаются дерново-подзолистые почвы [Убугунов и др., 1998; 2018]. В долинах рек сформировались аллювиальные гумусовые и темногумусовые, аллювиальные перегнойно-глеевые и торфяно-глеевые почвы, встречаются солонцы и солончаки [Цыбжитов и др., 1998].

По почвенным исследованиям сельскохозяйственных земель ключевых участков Юго-Западного Забайкалья выделены среднемощные агроземы, агрочерноземы, агрочерноземы текстурно-карбонатные, агросерые, аллювиальные агрогумусовые, аллювиальные агротемногумусовые, характерные для лесостепной и степной зон.

Агрочерноземы текстурно-карбонатные по классификации 2004 г. (агротемнокаштановые почвы по классификации 1977 г.) являются наиболее распространенным типом почв на обследованной территории заброшенных сельскохозяйственных угодий. Формируются данные почвы под сухостепной растительностью, характеризующейся низкорослым, изреженным и засухоустойчивым травостоем. Заброшенные сельскохозяйственные угодья с агротемно-серыми почвами на делювиальных песках, супесях и эллювиально-делювиальных щебнисто-каменистых суглинках зарастают подростом сосны. Используемые сельскохозяйственные угодья представлены в основном пастбищами и сенокосами на аллювиальных агрогумусовых и аллювиальных агротемногумусовых почвах.

Для оценки эффективности альтернативного использования постаграрных ландшафтов и оценки выполняемых ими экологических функций было исследовано состояние древесно-кустарниковой растительности. Молодые сосняки сформировались, в основном, в лесостепных, увлажнённых районах. Процессу лесовосстановления способствует более высокое количество осадков.

Древесно-кустарниковая растительность южных степных районов республики (Селенгинский, Кяхтинский) представлена сохранившимися мелиоративными лесополосами, возраст которых достигает 40–50 лет. Большинство мелиоративных лесополос, созданных на бывших пахотных угодьях черенками рода *Populus*, усыхает. Выпадают отдельные деревья и целые полосы, прекращая выполнять свои противозрозионные, влагозадерживающие и санитарно-гигиенические функции (рис. 1, 2).



Рис. 2. Крайняя стадия деградации растительных сообществ до оголения почвенного субстрата с развалом и засыханием защитных полос, состоящих из тополя

Fig. 2. The extreme stage of degradation of plant communities before the gluing of the soil substrate with the collapse and drying of protective strips consisting of poplar

Частично сохранившиеся поlezащитные лесные полосы интродуцентов рода *Populus* по шкале категории состояния деревьев относятся к 3–5 категории, т. е. от сильно ослабленных до свежего сухостоя. Предполагаемые причины усыхания: насаждения вегетативного происхождения (посадочный материал – черенки), абиотические факторы лесостепной и степной природных зон. Угнетённое состояние большинства лесополос (усыхание) не позволяет им эффективно накапливать углерод.



Рис. 3. Формирование сообществ на месте ранее распаханых лугов с организацией поlezащитных полос, состоящих из тополя

Fig. 3. Formation of communities on the site of previously plowed meadows with the organization of protective strips consisting of poplar

Для заброшенных пахотных угодий в лесостепной зоне республики (Хоринский, Кижингинский) характерен процесс самозаращания главными лесообразующими породами – *Pinus sylvestris* L., *Larix sibirica* Ledeb., *Betula pendula* Roth. На залежных землях главные лесообразующие породы в процессе лесовосстановления присутствуют в незначительном количестве. На залежных и бывших пахотных угодьях присутствуют кустарники рода *Caragana pumila* (L.) DC., *Ulmus pumila* L., *Lespedeza juncea* (L. fil.) Pers. При этом *Caragana pumila* (L.) DC доминирует на залежных землях. На пашнях она присутствует единично в старших возрастных поколениях древесно-кустарниковой растительности. Средний возраст условнооднородных насаждений, примыкающих к семенникам (стене леса), составляет 30 лет. Насаждения представлены главной лесообразующей породой – *Pinus sylvestris* L. В большинстве случаев это высокополнотные, высокопродуктивные молодняки хвойных пород. Дальнейшее самозаращание пахотных угодий идет в основном за счет возобновившихся молодняков, семеношение которых наступило в возрасте 10–15 лет (рис. 4.)

Не все постаграрные ландшафты могут быть возвращены в оборот без их реабилитации. В публикациях [Екимовская 2016, Екимовская и др., 2019] описаны методика, результаты расчёта чистого операционного дохода с пастбищных и пахотных угодий, итоговая величина рентного дохода с сельскохозяйственных угодий. Чистый операционный доход рассчитывался отдельно для пахотных и пастбищных угодий. Величина чистого операционного дохода рассчитывалась по следующей формуле:

$$Чод = Bд - 3 \times Hn,$$

где $Чод$ – чистый операционный доход; $Вд$ – валовой доход; $З$ – затраты на выращивание определенной сельскохозяйственной культуры; $Нп$ – норма прибыли. Валовой доход рассчитывался по формуле:

$$Вд = Цп \times У,$$

где $Цп$ – цена продажи; $У$ – урожайность.



Рис. 4. Формирование древесно-кустарниковой растительности на бывших пашнях
Fig. 4. *Pinus sylvestris* L. of the abandoned farmlands

При оценке пастбищ чистый операционный доход определяется по формуле:

$$Чод = Ц_{ед.н.} \times Q - З_{ед.н.} \times Q,$$

где $Чод$ – чистый операционный доход; $Ц_{ед.н.}$ – цена единицы продукции; $З_{ед.н.}$ – затраты; Q – объем продукции.

Итоговая величина рентной оценки сельскохозяйственных угодий приведена в табл. 3.

Таблица 3
Table 3

Рентный и совокупный доход с пахотных и пастбищных угодий, тыс. руб.
Total income and Rental income from grain-sown areas and natural fodder lands, thousand rubles

Районы	Рентный доход		Совокупный доход
	пашня	пастбища	
Бичурский	54 522,54	30 425,64	84 948,18
Джидинский	22871,69	2208,40	25 080,09
Еравнинский	6319,59	24 858,50	31 178,09
Заиграевский	5041,97	4411,71	9453,68
Закаменский	–	13 200,80	13 200,80
Иволгинский	–	10 455,20	10 455,20
Кабанский	19 824,01	2508,48	22 332,49
Кяхтинский	7087,81	30 469,46	37 557,27
Мухоршибирский	37 468,34	12 716,82	50 185,16
Прибайкальский	4376,31	276,76	4653,07
Селенгинский	8679,95	18 534,57	27 214,52
Тарбагатайский	29297,43	31 217,99	60 515,42
Хоринский	236,69	31 290,16	31 526,85

Прочерк – явление отсутствует

Отсутствие ренты при выращивании пшеницы и овса свидетельствует о нецелесообразности возделывания этих культур [Екимовская, 2016; Екимовская и др., 2019]. Экономически более выгодным является увеличение посевных площадей ячменя, приносящего рентный доход, или перевод пахотного земельного участка в более низкую категорию пригодности, например, под сенокос. При расчете рентного дохода с пастбищных угодий конечной продукцией было принято мясо КРС. Это обусловлено специализацией животноводства, абсолютным преобладанием в структуре стада КРС мясного направления, а также значительной долей мяса КРС на убой в структуре продукции животноводства. Рентный доход с пастбищных угодий имеют все районы исследуемой территории (см. табл. 3). Наибольшие показатели абсолютного рентного дохода имеют скотоводческие районы, специализирующиеся на выращивании КРС мясного направления. Это Селенгинский, Кяхтинский и Хоринский районы. Рентная оценка пахотных угодий, геоботанические и агрохимические исследования показали, что использование заброшенных пашен в качестве естественных кормовых угодий следует признать экономически эффективным в сложившихся социально-экономических условиях республики.

Заключение

Несмотря на хорошее и удовлетворительное плодородие почв, необходимо исключить использование постаграрных ландшафтов на аллювиальных агрогумусовых почвах в качестве пашни. Рекомендуются снижение пастбищной нагрузки и вывод на время (до 10–15 лет) участков из интенсивного пастбищного оборота. Необходим регулируемый пастбищный режим, возможно с искусственным подсевом семян видов растений по экологии (и районированию) близких к природным условиям региона исследования. Для растительности ландшафтов надпойменных террас, используемых под сенокосы, необходимо учитывать сроки плодоношения основной части (доминантов-злаков) видового состава растений в целях сохранения потенциала стабильной продуктивности пастбищных и сенокосных угодий. Установлено:

- постаграрные ландшафты имеют низкий восстановительный потенциал растительности (длительный этап восстановительных сукцессий) на фоне специфики физико-географических условий района исследований и региона в целом.
- агрохимические и агрофизические свойства почв находятся в удовлетворительном и хорошем состоянии.

Необходим регулируемый режим использования естественных кормовых угодий, с подсевом семян растений, близких по видовому составу, экологии и районированию к природным условиям Юго-Западного Забайкалья.

На участках надпойменных речных террас с повышенным увлажнением, используемых под сенокосы, рекомендуется учитывать сроки плодоношения основной части видового состава растений, формирующих фитоценозы. Распашка данных участков не рекомендуется.

При необходимости сельскохозяйственного использования почв некоторых площадок рекомендуется провести комплекс агрономических мероприятий: рыхление, внесение извести в случае слабокислых почв, внесение калийных или комплексных минеральных удобрений. Почвы с низким уровнем плодородия и легким гранулометрическим составом не рекомендуется распахать.

Для продуктивности стойлово-пастбищного животноводства необходимо усиление полевого и лугопастбищного кормопроизводства. Это требует восстановления системы мелиорации и удобрения сенокосов, создания новых долголетних культурных пастбищ. Учитывая незначительные площади естественных сенокосов, оптимально частичное использование пашни для производства сена однолетних и многолетних трав.

Как показали ранее проведённые исследования, малая доходность при выращивании пшеницы и овса свидетельствует о нецелесообразности выращивания этих зерновых культур. Более выгодным представляется выращивание ячменя для нужд отраслей животноводства.

Список литературы

- Аринушкина Е.В. 1970. Руководство по химическому анализу почв. М., Изд-во Московского университета, 487 с.
- Бойков Т.Г., Убугунов Л.Л., Харитонов Ю.Д., Петрович П.И., Пыхалова Т.Д., Сэкулич И.Р. 1995. Продуктивность, структура и качественный состав травостоя деградированных пойменных остепнённых лугов бассейна р. Селенга в зависимости от агромелиоративного воздействия. *Агрохимия*, 1: 30–42.
- Викторов С.В., Востокова Е.А., Вышивкин Д.Д. 1959. Краткое руководство по геоботаническим съемкам. М., Изд-во Московского университета, 166 с.
- Дамбиев Э.Ц. 2000. Степные ландшафты Бурятии. Улан-Удэ, Изд-во БГУ, 198 с.
- Екимовская О.А. 2016. Агрогеографический анализ использования сельскохозяйственных угодий в бассейне реки Селенги. *Известия Русского географического общества*, 148 (4): 53–64.
- Екимовская О.А., Белозерцева И.А., Гриценюк А.П. 2019. Экономико-географические аспекты формирования системы сельскохозяйственного землепользования Республики Бурятия. *География и природные ресурсы*, 55(159): 139–146. DOI: 10.21782/GIPR0206-1619-2019-5(139-146).
- Звягинцев Д.Г. 1978. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей. *Почвоведение*, 6: 48–54.
- Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. 1991. Степи Евразии. Л., Наука, 146 с.
- Молчанов Э.Н., Савин И.Ю., Яковлев А.С., Булгаков Д.С., Макаров О.А. 2015. Отечественные подходы к оценке степени деградации почв и земель. *Почвоведение*, 11: 1394–1406. DOI: 10.7868/S0032180X15110118.
- Пешкова Г.А. 1974. Степи юго-западного и юго-восточного Забайкалья, их сходство и различия. *Известия СО АН СССР*, 1: 15–19.
- Пешкова Г.А. 1985. Растительность Сибири. Предбайкалье и Забайкалье. Новосибирск, Наука, 145 с.
- Пешкова Г.А. 2001. Флорогенетический анализ степной флоры гор Южной Сибири. Новосибирск, Наука, 192 с.
- Решиков М.А. 1958. Краткий очерк растительности Бурят-Монгольской АССР. Улан-Удэ, Бурятское книжное издательство, 94 с.
- Решиков М.А. 1961. Степи Западного Забайкалья. М., Наука, 174 с.
- Фадеева Н.А. 1963. Селенгинское среднегорье. Природные условия и районирование. Улан-Удэ, Бурятское книжное издательство, 170 с.
- Убугунов Л.Л., Гынинова А.Б., Белозерцева И.А., Доржготов Д.Д., Убугунова В.И., Сороковой А.А., Убугунов В.Л., Бадмаев Н.Б., Балсанова Л.Д., Гончиков Б.Н. 2018. Географические закономерности распределения почв на водосборной территории оз. Байкал. *Природа Внутренней Азии*, 2(7): 7–26. DOI: 10.18101/2542-0623-2018-2-7-26.
- Убугунова В.И., Убугунов Л.Л., Корсунов В.М., Балабко П.Н. 1998. Аллювиальные почвы речных долин бассейна Селенги. Улан-Удэ, Изд-во БНЦ СО РАН, 254 с.
- Цыбжитов Ц.Х., Цыбикдоржиев Ц.Ц., Цыбжитов А.Ц. 1999. Почвы бассейна озера Байкал. Новосибирск, Наука, 128 с.
- Ekimovskaya O.A., Beshentsev A.N. 2012. Economic Geographical Characteristics the Development of Economic Entities Owned by the Population of the Republic of Buryatia. *Geography and Natural Resources*, 33(2): 149–157. DOI: 10.1134/S1875372812020084.
- Kurganova I.N., Telesnina V.M., Lopes de Gerenyu V.O., Lichko V.I., Karavanova E.I. 2021. The Dynamics of Carbon Pools and Biological Activity of Retic Albic Podzols in Southern Taiga during the Postagrogenic Evolution. *Eurasian Soil Science*, 54: 337–351. DOI: 10.1134/S1064229321030108.



Wang Y., Xue D., Kuzyakov Y., Wang Z.-L., Hu N., Lou Y., Zhang Q., Zhang L., Zhu P., Gao H., Zhang S., Zhang H., Li D., Song Z., Kurganova I. 2021. Post-Agricultural Restoration Of Soil Organic Carbon Pools Across a Climate Gradient. *Catena*, 200: 105138. DOI: 10.1016/j.catena.2020.105138.

Reference

- Arinushkina E.V. 1970. Rukovodstvo po himicheskomu analizu pochv [Soil Chemical Analysis Guide]. Moscow, Publ. Moskovskogo universiteta, 487 p.
- Bojkov T.G., Ubugunov L.L., Haritonov Ju.D., Petrovich P.I., Pyhalova T.D., Sjekulich I.R. 1995. Produktivnost', struktura i kachestvennyj sostav travostoja degradirovannyh pojmennyh ostepnyh lugov bassejna r. Selenga v zavisimosti ot agromeliorativnogo vozdejstviya [Productivity, structure and qualitative composition of the herbage of degraded floodplain steppe meadows of the river basin. Selenga River Depending on Agroreclamation Impact]. *Agrohimija*, 1: 30–42.
- Viktorov S.V., Vostokova E.A., Vyshivkin D.D. 1959. Kratkoe rukovodstvo po geobo-tanicheskim shemkam [Quick Guide to Geobotanical Surveys]. Moscow, Publ. Moskovskogo universiteta, 166 p.
- Dambiev Je.C. 2000. Stepnye landshafty Burjatii [Steppe landscapes of Buryatia]. Ulan-Udje, Publ. BGU, 198 p.
- Ekimovskaya O.A. 2016. Agro-Geographical Analysis of Agricultural Land Use in Selenga River Basin. *Izvestija Russkogo geograficheskogo obshhestva*, 148 (4): 53–64 (in Russian).
- Ekimovskaya O.A., Belozertseva I.A., Gricenyuk A.P. 2019. Economic-Geographical Aspects of Agricultural Land Use within the Republic of Buryatia. *Geography and Natural Resources*, 55(159): 139–146 (in Russian). DOI: 10.21782/GIPR0206-1619-2019-5(139-146).
- Zvjaginцев D.G. 1978. Biologicheskaja aktivnost' pochv i shkaly dlja ocenki nekotoryh ee pokazatelej [Biological activity of soils and scales for assessing some of its indicators]. *Pochvovedenie*, 6: 48–54.
- Lavrenko E.M., Karamysheva Z.V., Nikulina R.I. 1991. Stepi Evrazii [Steppes of Eurasia]. Leningrad, Publ. Nauka, 146 p.
- Molchanov E.N., Savin I.Y., Yakovlev A.S., Bulgakov D.S., Makarov O.A. 2015. National Approaches to Evaluation of the Degree of Soil Degradation. *Eurasian Soil Science*, 48(11): 1268–1277. DOI: 10.1134/S1064229315110113.
- Peshkova G.A. 1974. Stepi jugo-zapadnogo i jugo-vostochnogo Zabajkal'ja, ih shodstvo i razlichija [Steppes of southwestern and southeastern Transbaikalia, their similarities and differences]. *Izvestiya SO AN SSSR*, 1: 15–19.
- Peshkova G.A. 1985. Rastitel'nost' Sibiri. Predbaikal'e i Zabajkal'e [Vegetation of Siberia. Cisbaikalia and Transbaikalia]. Novosibirsk, Publ. Nauka, 145 p.
- Peshkova G.A. 2001. Florogeneticheskij analiz stepnoj flory gor Juzhnoj Sibiri [Florogenetic analysis of the steppe flora of the mountains of Southern Siberia]. Novosibirsk, Publ. Nauka, 192 p.
- Reshnikov M.A. 1958. Kratkij ocherk rastitel'nosti Burjat-Mongol'skoj ASSR [A brief outline of the vegetation of the Buryat-Mongolian ASSR]. Ulan-Udje, Publ. Burjatskoe knizhnoe izdatel'stvo, 94 p.
- Reshnikov M.A. 1961. Stepi Zapadnogo Zabajkal'ja [Steppes of Western Transbaikalia]. Moscow, Publ. Nauka, 174 p.
- Fadeeva N.A. 1963. Selenginskoe srednegor'e. Prirodnye uslovija i rajonirovanie [Selenginsky middle mountains. Natural conditions and zoning]. Ulan-Udje, Burjatskoe knizhnoe izdatel'stvo, 170 p.
- Ubugunov L.L., Gyninova A.B., Belozertseva I.A., Dorzhgotov D.D., Ubugunova V.I., Sorokovoj A.A., Ubugunov V.L., Badmaev N.B., Balsanova L.D., Gonchikov B.N. 2018. Geographical Patterns of Soil Distribution within the Watersheds of Baikal (as Applied to the Map "The Soils of Baikal Basin"). *Nature of Inner Asia*, 2(7): 7–26 (in Russian). DOI: 10.18101/2542-0623-2018-2-7-26.
- Ubugunova V.I., Ubugunov L.L., Korsunov V.M., Balabko P.N. 1998. Alljuvial'nye pochvy rechnyh dolin bassejna Selengi [Alluvial soils of the river valleys of the Selenga basin]. Ulan-Ude, Publ. BNC SO RAN, 254 p.
- Cybzhitov C.H., Cibikdorzhiev C.C., Cybzhitov A.C. 1999. Pochvy bassejna ozera Bajkal [Soils of the Baikal Basin]. Novosibirsk, Publ. Nauka, 128 p.

- Ekimovskaya O.A., Beshentsev A.N. 2012. Economic Geographical Characteristics the Development of Economic Entities Owned by the Population of the Republic of Buryatia. Geography and Natural Resources, 33(2): 149–157. DOI: 10.1134/S1875372812020084.
- Kurganova I.N., Telesnina V.M., Lopes de Gerenyu V.O., Lichko V.I., Karavanova E.I. 2021. The Dynamics of Carbon Pools and Biological Activity of Retic Albic Podzols in Southern Taiga during the Postagrogenic Evolution. Eurasian Soil Science, 54: 337–351. DOI: 10.1134/S1064229321030108.
- Wang Y., Xue D., Kuzyakov Y., Wang Z.-L., Hu N., Lou Y., Zhang Q., Zhang L., Zhu P., Gao H., Zhang S., Zhang H., Li D., Song Z., Kurganova I. 2021. Post-Agricultural Restoration Of Soil Organic Carbon Pools Across a Climate Gradient. Catena, 200: 105138. DOI: 10.1016/j.catena.2020.105138.

*Поступила в редакцию 12.04.2022;
поступила после рецензирования 04.05.2022;
принята к публикации 03.06.2022*

*Received April 12, 2022;
Revised May 04, 2022;
Accepted June 03, 2022*

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.
Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Екимовская Ольга Афанасьевна, кандидат географических наук, научный сотрудник лаборатории геоэкологии, Байкальский институт природопользования СО РАН, г. Улан-Удэ, Россия

Белозерцева Ирина Александровна, кандидат географических наук, заведующая лабораторией геохимии ландшафтов и географии почв, Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, Россия

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Olga A. Yekimovskaya, Candidate of Geographical Sciences, Researcher, Laboratory of Geoecology, Baikal Institute of Nature Management SB RAS, Ulan-Ude, Russia

Irina A. Belosertseva, candidate of geographical sciences, head. Laboratory of Geochemistry of Landscapes and Geography of Soils of the Institute of Geography. V.B. Sochavy SB RAS, Irkutsk, Russia